

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Seong-Taek Hwang et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : February 17, 2004
FOR : BROADBAND LIGHT SOURCE WITH DUAL-PORT
STRUCTURE

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

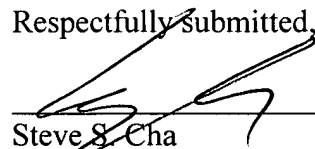
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

| <u>COUNTRY</u> | <u>SERIAL NO.</u> | <u>FILING DATE</u> |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| Republic of Korea | 2003-61252 | September 2, 2003 |

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,


Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

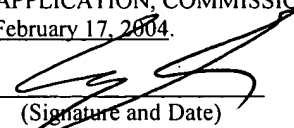
CHA & REITER
210 Route 4 East, #103
Paramus, NJ 07652
(201) 226-9245

Date: February 17, 2004

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on February 17, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2003-0061252
Application Number

출 원 년 월 일 : 2003년 09월 02일
Date of Application SEP 02, 2003

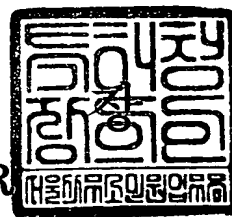
출 원 인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 11 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0008 |
| 【제출일자】 | 2003.09.02 |
| 【국제특허분류】 | G02B |
| 【발명의 명칭】 | 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원 |
| 【발명의 영문명칭】 | BROADBAND LIGHT SOURCE WITH DUAL-PORT STRUCTURE |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-104271-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이건주 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000339-8 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2003-001449-1 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 황성택 |
| 【성명의 영문표기】 | HWANG, Seong Taek |
| 【주민등록번호】 | 650306-1535311 |
| 【우편번호】 | 459-707 |
| 【주소】 | 경기도 평택시 독곡동 대림아파트 102-303 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 김상호 |
| 【성명의 영문표기】 | KIM, Sang Ho |
| 【주민등록번호】 | 730902-1897419 |
| 【우편번호】 | 442-813 |
| 【주소】 | 경기도 수원시 팔달구 영통동 1033-7 303호 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 심창섭 |
| 【성명의 영문표기】 | SHIM, Chang Sup |

| | | | |
|------------|---|---|-----------|
| 【주민등록번호】 | 520506-1069621 | | |
| 【우편번호】 | 135-856 | | |
| 【주소】 | 서울특별시 강남구 도곡2동 467 삼성타워팰리스 B동 501호 | | |
| 【국적】 | KR | | |
| 【발명자】 | | | |
| 【성명의 국문표기】 | 오윤제 | | |
| 【성명의 영문표기】 | OH, Yun Je | | |
| 【주민등록번호】 | 620830-1052015 | | |
| 【우편번호】 | 449-915 | | |
| 【주소】 | 경기도 용인시 구성면 언남리 동일하이빌 102동 202호 | | |
| 【국적】 | KR | | |
| 【심사청구】 | 청구 | | |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인) | | |
| 【수수료】 | | | |
| 【기본출원료】 | 18 | 면 | 29,000 원 |
| 【가산출원료】 | 0 | 면 | 0 원 |
| 【우선권주장료】 | 0 | 건 | 0 원 |
| 【심사청구료】 | 7 | 항 | 333,000 원 |
| 【합계】 | 362,000 | 원 | |

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따른 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원은, 입력된 펌프광에 의해 펌핑됨에 따라 증폭된 자발 방출광을 양단을 통해 출력하기 위한 증폭 매질과; 상기 증폭 매질을 펌핑하기 위한 펌핑부를 포함하며, 상기 광대역 광원은 상기 증폭 매질의 양단에서 출력된 증폭된 자발 방출광을 제1 및 제2 출력단들을 통해 외부로 출력한다.

【대표도】

도 2

【색인어】

광원, 희토류 첨가 광섬유, 증폭된 자발 방출광

【명세서】**【발명의 명칭】**

이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원{BROADBAND LIGHT SOURCE WITH DUAL-PORT STRUCTURE}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래에 따른 광대역 광원의 구성을 나타내는 도면,

도 2는 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원의 구성을 나타내는 도면,

도 3은 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원의 구성을 나타내는 도면,

도 4는 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원의 구성을 나타내는 도면,

도 5는 본 발명의 바람직한 제4 실시예에 따른 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원의 구성을 나타내는 도면.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 광모듈(optical module)에 관한 것으로서, 특히 넓은 파장 대역의 광을 출력하기 위한 광대역 광원에 관한 것이다.

<7> 광통신에 사용되는 각종 소자의 광학적 특성을 측정하기 위해서는 파장 대역이 넓은 광원이 필요하다. 특히 광통신 시스템에서 어븀 첨가 광섬유 증폭기(erbium doped fiber amplifier: EDFA)를 사용하는 경우에 통신용 광신호의 파장 대역이 1520nm~1620nm이므로, 이러한 파장 대역에서 각종 광소자의 특성을 측정할 수 있는 광원이 필요하다. 또한, 최근 미래의 초고속 광가입자망으로 각광을 받고 있는 파장분할다중 수동형 광네트워크(wavelength division multiplexing passive optical network: WDM-PON)에서 여러 가입자들(subscribers)을 동시에 수용하기 위한 광원으로서, 파장잠김 레이저 다이오우드(injection locked LD)와 함께 사용되는 광대역 광원이 주목을 받고 있다. 종래에 판매된 광대역 광원의 경우에는 주로 백색 광원이거나 EDFA의 증폭된 자발 방출광(amplified spontaneous emission: ASE)을 이용한다. 그러나 백색 광원의 경우에 그 출력이 약하여 고출력을 필요로 하는 WDM-PON용 광원이나 광소자 특성 측정에 사용하는데 한계가 있고, EDFA의 경우에는 가격적인 면에서 경제적이지 못한 단점이 있다.

<8> 도 1은 종래에 따른 광대역 광원의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 광대역 광원(100)은 어븀 첨가 광섬유(erbium doped fiber: EDF, 110), 제1 및 제2 파장 선택 결합기들(wavelength selective coupler: WSC, 120,125), 제1 및 제2 펌프 레이저 다이오우드들(pump LD, 130,135), 아이솔레이터(isolator: ISO, 140)를 포함한다. 상기 제1 및 제2 펌프 레이저 다이오우드들(130,135)은 각각 기설정된 파장의 펌프광(160,165)을 출력하고, 상기 제1 및 제2 파장 선택 결합기들(120,125)은

상기 제1 및 제2 펌프 레이저 다이오우드들(130,135)에서 출력된 펌프광들(160,165)을 상기 어븀 첨가 광섬유(110)로 출력한다. 상기 어븀 첨가 광섬유(110)는 입력된 상기 펌프광들(160,165)에 의해 양방향 펌핑되며, 그 양단을 통해 증폭된 자발 방출광들(170,175)을 출력한다. 상기 어븀 첨가 광섬유(110)의 전방으로 출력된 증폭된 자발 방출광(175)은 상기 제2 파장 선택 결합기(125) 및 아이솔레이터(140)를 통과하여 상기 광원(100)의 출력단(155)을 통해 외부로 출력된다. 상기 어븀 첨가 광섬유(110)의 후방으로 출력된 증폭된 자발 방출광(170)은 상기 제1 파장 선택 결합기(120)를 통과하여 상기 광원(100)의 종단(termination, 150)에 입력된 후 소멸된다.

<9> 그러나, EDF와 같은 희토류 첨가 광섬유를 이용한 종래의 광대역 광원은 상기 희토류 첨가 광섬유의 양단에서 출력되는 증폭된 자발 방출광 중 한 방향의 증폭된 자발 방출광만을 외부로 출력함으로써, 출력 효율이 크게 떨어진다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<10> 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 출력광의 세기가 크고 출력 효율이 높아서 광통신에 사용되는 광소자의 특성을 측정하거나 WDM-PON에 사용하기에 적합한 광대역 광원을 제공함에 있다.

<11> 상기한 목적들을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원은, 입력된 펌프광에 의해 펌핑됨에 따라 증폭된 자발 방출광을 양단을

통해 출력하기 위한 증폭 매질과; 상기 증폭 매질을 펌핑하기 위한 펌핑부를 포함하며, 상기 광대역 광원은 상기 증폭 매질의 양단에서 출력된 증폭된 자발 방출광을 제1 및 제2 출력단들을 통해 외부로 출력한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <12> 이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능, 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.
- <13> 도 2는 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 광대역 광원(200)은 증폭 매질(gain medium: GM, 210)과, 제1 및 제2 파장 선택 결합기들(220,225)과, 제1 및 제2 펌프 광원들(pump light source: pump LS, 230,235)과, 제1 및 제2 아이솔레이터들(240,245)을 포함한다.
- <14> 상기 제1 펌프 광원(230)은 기설정된 파장의 제1 펌프광(260)을 출력하며, 상기 제1 파장 선택 결합기(220)는 입력된 상기 제1 펌프광(260)을 상기 증폭 매질(210)로 출력한다.
- <15> 상기 제2 펌프 광원(235)은 기설정된 파장의 제2 펌프광(265)을 출력하며, 상기 제2 파장 선택 결합기(225)는 입력된 상기 제2 펌프광(265)을 상기 증폭 매질(210)로 출력한다. 상기 제1 및 제2 펌프 광원들(230,235)로는 레이저 다이오우드, 발광 다이오우드(light emitted diode: LED) 등을 사용할 수 있다.
- <16> 상기 증폭 매질(210)은 상기 제1 및 제2 펌프광(260,265)에 의해 양방향 펌핑되며, 생성된 증폭된 자발 방출광들(270,275)을 그 양단을 통해 출력한다. 상기 증폭 매질(210)은 희토류

첨가 광섬유 또는 회로류 첨가 평면 광파 회로(planar lightwave circuit)를 포함할 수 있으며, 상기 회로류 첨가 광섬유로는 어븀 첨가 광섬유, 툴륨 첨가 광섬유(thulium doped fiber: TDF), 프라세오디뮴 첨가 광섬유(praseodymium doped fiber: PDF) 등을 사용할 수 있다. 어븀 첨가 광섬유는 그 길이를 짧게 하거나 펌프광의 출력을 세게 하면, 즉 밀도반전을 높이면 1520~1570nm 파장 대역에서 사용 가능하고, 그 길이를 길게 하거나 펌프광의 출력을 작게 하면, 즉 밀도반전을 낮추면 1520~1620nm 파장 대역에서 사용 가능하다. 툴륨 첨가 광섬유는 1450~1510nm 파장 대역에서 사용 가능하고, 프라세오디뮴 첨가 광섬유는 1270~1330nm 파장 대역에서 사용 가능하다. 상기 제1 및 제2 펌프광들(260, 265)은 상기 증폭 매질(210)의 종류에 따라 상기 증폭 매질(210)을 여기시킬 수 있는 파장을 갖는다. 소망하는 상기 광대역 광원(200)의 가용 파장대역에 따라 상기 파장 대역에서 이득 스펙트럼이 큰 상기 증폭 매질(210)의 종류와, 상기 증폭 매질(210)을 여기시킬 수 있는 상기 제1 및 제2 펌프 광원들(230, 235)의 종류를 선택할 수 있다.

<17> 상기 제1 및 제2 아이솔레이터(240, 245)는 각각 일방향으로 입력된 광을 통과시키고, 그 역방향으로 입력된 광을 차단한다.

<18> 상기 증폭 매질(210)의 전방으로 출력된 증폭된 자발 방출광(275)은 상기 제2 파장 선택 결합기(225) 및 제2 아이솔레이터(245)를 지나서, 상기 광대역 광원(200)의 제2 출력단(255)을 통해 외부로 출력된다. 또한, 상기 증폭 매질(210)의 후방으로 출력된 증폭된 자발 방출광(270)은 상기 제1 파장 선택 결합기(220) 및 제1 아이솔레이터(240)를 지나서, 상기 광대역 광원(200)의 제1 출력단(250)을 통해 외부로 출력된다.

<19> 도 3은 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 광대역 광원(300)은 증폭 매질(310)과, 제1 및 제2 파장 선택

결합기들(320,325)과, 제1 및 제2 펌프 광원들(330,335)과, 제1 및 제2 커넥터들(connector, 340,345)을 포함한다. 상기 광대역 광원(300)은 도 2에 도시된 구성에서 제1 및 제2 아이솔레이터(240,245)가 제거되고, 상기 제1 및 제2 커넥터들(340,345)이 추가된 구성을 가지므로, 중복되는 설명은 생략하고 간략히 기술하기로 한다.

- <20> 상기 제1 펌프 광원(330)은 기설정된 파장의 제1 펌프광(360)을 출력하며, 상기 제1 파장 선택 결합기(320)는 입력된 상기 제1 펌프광(360)을 상기 증폭 매질(310)로 출력한다.
- <21> 상기 제2 펌프 광원(335)은 기설정된 파장의 제2 펌프광(365)을 출력하며, 상기 제2 파장 선택 결합기(325)는 입력된 상기 제2 펌프광(365)을 상기 증폭 매질(310)로 출력한다.
- <22> 상기 증폭 매질(310)은 상기 제1 및 제2 펌프광(360,365)에 의해 양방향 펌핑되며, 생성된 증폭된 자발 방출광들(370,375)을 그 양단을 통해 출력한다.
- <23> 상기 증폭 매질(310)의 전방으로 출력된 증폭된 자발 방출광(375)은 상기 제2 파장 선택 결합기(325)를 지나서, 상기 광대역 광원(300)의 제2 출력단(355)에 설치된 상기 제2 커넥터(345)를 통해 외부로 출력된다. 또한, 상기 증폭 매질(310)의 후방으로 출력된 증폭된 자발 방출광(370)은 상기 제1 파장 선택 결합기(320)를 지나서, 상기 광대역 광원(300)의 제1 출력단(350)에 설치된 상기 제1 커넥터(340)를 통해 외부로 출력된다. 상기 제1 및 제2 커넥터(340,345)는 각각 끝단 경사진 광섬유를 포함할 수 있으며, 상기 광섬유의 끝단이 경사져 있으므로, 상기 광섬유의 끝단에서 반사되어 상기 증폭 매질(310)로 입력되는 광의 양이 감소된다. 상기 경사각은 브루스터 각(Brewster angle)으로 설정될 수 있다.
- <24> 도 4는 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 광대역 광원(400)은 증폭 매질(410)과, 파장 선택 결합기(420)

와, 펌프 광원(430)과, 제1 및 제2 아이솔레이터들(440,445)을 포함한다. 상기 광대역 광원(400)은 도 2에 도시된 구성에서 제1 파장 선택 결합기(220)와 제1 펌프 광원(230)이 제거된 구성을 가지므로, 중복되는 설명은 생략하고 간략히 기술하기로 한다.

- <25> 상기 펌프 광원(430)은 기설정된 파장의 펌프광(460)을 출력하며, 상기 파장 선택 결합기(420)는 입력된 상기 펌프광(460)을 상기 증폭 매질(410)로 출력한다.
- <26> 상기 증폭 매질(410)은 상기 펌프광(460)에 의해 역방향 펌핑되며, 생성된 증폭된 자발 방출광들(470,475)을 그 양단을 통해 출력한다.
- <27> 상기 증폭 매질(410)의 전방으로 출력된 증폭된 자발 방출광(475)은 상기 파장 선택 결합기(420) 및 제2 아이솔레이터(445)를 지나서, 상기 광대역 광원(400)의 제2 출력단(455)을 통해 외부로 출력된다. 또한, 상기 증폭 매질(410)의 후방으로 출력된 증폭된 자발 방출광(470)은 상기 제1 아이솔레이터(440)를 지나서, 상기 광대역 광원(400)의 제1 출력단(450)을 통해 외부로 출력된다.
- <28> 도 5는 본 발명의 바람직한 제4 실시예에 따른 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 광대역 광원(500)은 증폭 매질(510)과, 파장 선택 결합기(520)와, 펌프 광원(530)과, 제1 및 제2 아이솔레이터들(540,545)을 포함한다. 상기 광대역 광원(500)은 도 2에 도시된 구성에서 제2 파장 선택 결합기(225)와 제2 펌프 광원(235)이 제거된 구성을 가지므로, 중복되는 설명은 생략하고 간략히 기술하기로 한다.
- <29> 상기 펌프 광원(530)은 기설정된 파장의 펌프광(560)을 출력하며, 상기 파장 선택 결합기(520)는 입력된 상기 펌프광(560)을 상기 증폭 매질(510)로 출력한다.

<30> 상기 증폭 매질(510)은 상기 펌프광(560)에 의해 순방향 펌핑되며, 생성된 증폭된 자발 방출광들(570,575)을 그 양단을 통해 출력한다.

<31> 상기 증폭 매질(510)의 전방으로 출력된 증폭된 자발 방출광(575)은 상기 제2 아이솔레이터(545)를 지나서, 상기 광대역 광원(500)의 제2 출력단(555)을 통해 외부로 출력된다.

또한, 상기 증폭 매질(510)의 후방으로 출력된 증폭된 자발 방출광(570)은 상기 파장 선택 결합기(520) 및 제1 아이솔레이터(540)를 지나서, 상기 광대역 광원(500)의 제1 출력단(550)을 통해 외부로 출력된다.

【발명의 효과】

<32> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 광대역 광원은 증폭 매질에서 생성된 증폭된 자발 방출광을 제1 및 제2 출력단들을 통해 외부로 출력함으로써, 출력광의 세기가 크고 출력 효율이 높아서 광통신에 사용되는 광소자의 특성을 측정하거나 WDM-PON에 사용하기에 적합하다는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광대역 광원에 있어서,

입력된 펌프광에 의해 펌핑됨에 따라 증폭된 자발 방출광을 양단을 통해 출력하기 위한 증폭 매질과;

상기 증폭 매질을 펌핑하기 위한 펌핑부를 포함하며,

상기 광대역 광원은 상기 증폭 매질의 양단에서 출력된 증폭된 자발 방출광을 제1 및 제 2 출력단들을 통해 외부로 출력함을 특징으로 하는 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 펌핑부는,

기설정된 파장의 펌프광을 출력하기 위한 펌프 광원과;

입력된 상기 펌프광을 상기 증폭 매질로 출력하기 위한 파장 선택 결합기를 포함하며,

상기 증폭 매질은 상기 펌프광에 의해 역방향 펌핑됨을 특징으로 하는 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 펌핑부는,

기설정된 파장의 펌프광을 출력하기 위한 펌프 광원과;

입력된 상기 펌프광을 상기 증폭 매질로 출력하기 위한 파장 선택 결합기를 포함하며,

상기 증폭 매질은 상기 펌프광에 의해 순방향 펌핑됨을 특징으로 하는 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 펌핑부는,

기설정된 파장의 제1 펌프광을 출력하기 위한 제1 펌프 광원과;

입력된 상기 제1 펌프광을 상기 증폭 매질로 출력하기 위한 제1 파장 선택 결합기와;

기설정된 파장의 제2 펌프광을 출력하기 위한 제2 펌프 광원과;

입력된 상기 제2 펌프광을 상기 증폭 매질로 출력하기 위한 제2 파장 선택 결합기를 포함하며,

상기 증폭 매질은 상기 제1 및 제2 펌프광들에 의해 양방향 펌핑됨을 특징으로 하는 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 증폭 매질의 전방에 배치되며, 입력된 증폭된 자발 방출광을 통과시키고, 그 역방향으로 입력된 광을 차단하기 위한 제1 아이솔레이터와;

상기 증폭 매질의 후방에 배치되며, 입력된 증폭된 자발 방출광을 통과시키고, 그 역방향으로 입력된 광을 차단하기 위한 제2 아이솔레이터를 더 포함함을 특징으로 하는 이중 출력

구조를 갖는 광대역 광원.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 광대역 광원의 제1 출력단에 설치되며, 제1 끝단 경사진 광섬유를 포함함으로써
상기 제1 끝단 경사진 광섬유의 끝단에서 반사되어 상기 증폭 매질로 입력되는 광의 양을 감소
시키기 위한 제1 커넥터와;

상기 광대역 광원의 제2 출력단에 설치되며, 제2 끝단 경사진 광섬유를 포함함으로써 상
기 제2 끝단 경사진 광섬유의 끝단에서 반사되어 상기 증폭 매질로 입력되는 광의 양을 감소시
키기 위한 제2 커넥터를 더 포함함을 특징으로 하는 이중 출력 구조를 갖는 광대역 광원.

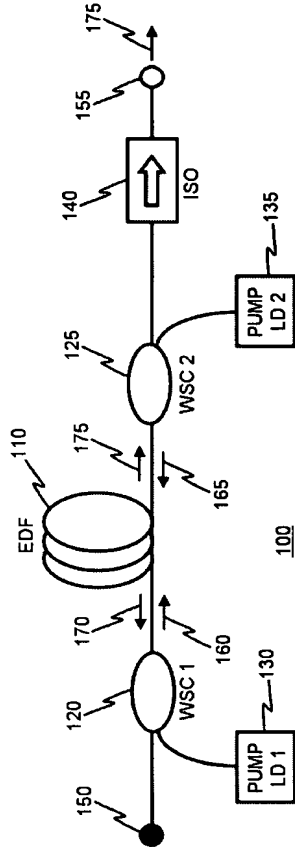
【청구항 7】

제1항에 있어서,

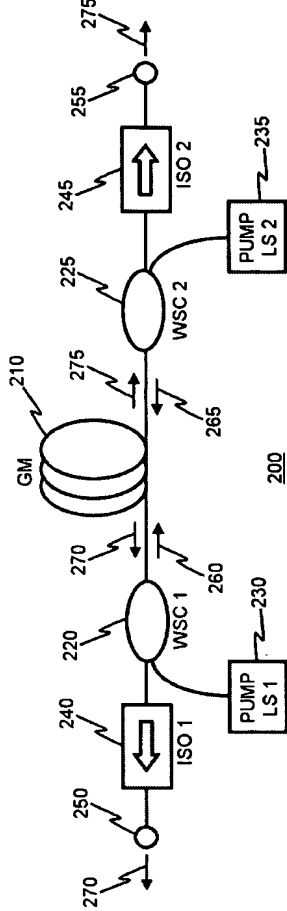
상기 증폭 매질은 희토류 첨가 광섬유를 포함함을 특징으로 하는 이중 출력 구조를 갖는
광대역 광원.

【도면】

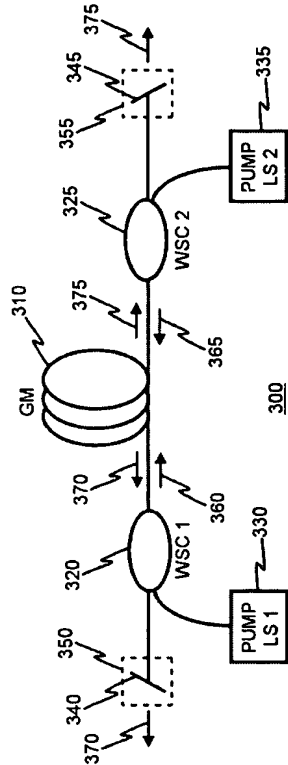
【도 1】



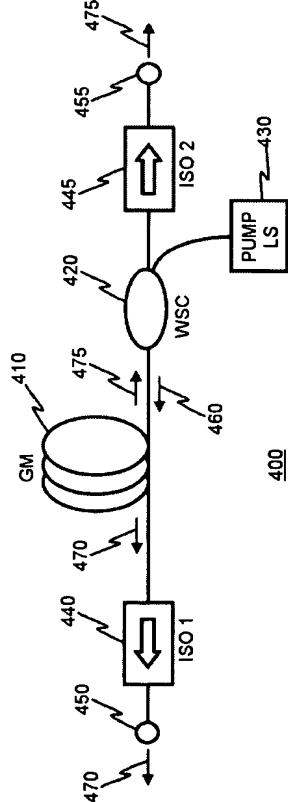
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

